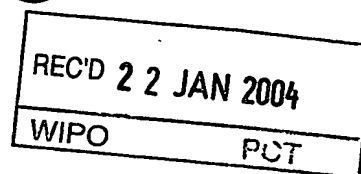


Rec'd PCT/PTO 14 JUL 2005

PCT/DE 03/03913

BUNDE●REPUBLIC DEUT●CHLAND

DE03/03913



PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



10/542446

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

103 01 673.2

Anmeldetag:

17. Januar 2003

Anmelder/Inhaber:

Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

Bezeichnung:

Spannungsversorgungsschaltung sowie
Kommunikationsanlage mit Spannungs-
versorgungsschaltung

IPC:

G 05 F, H 02 M

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 15. Dezember 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Agurke



Beschreibung

Spannungsversorgungsschaltung sowie Kommunikationsanlage mit
Spannungsversorgungsschaltung

5

Elektrische Anlagen, wie z.B. Kommunikationsanlagen oder Personalcomputer, weisen häufig eine Vielzahl von Baugruppen und/oder Schnittstellen auf, die unterschiedliche Versorgungsspannungen benötigen. In einer typischen Kommunikations-
10 anlage werden beispielsweise Versorgungsspannungen von -24V, +36V, +5V, +3,3V und +1,8V benötigt.

15

Aus Gründen der Produktsicherheit dürfen an externen Schnittstellen, wie z.B. USB (Universal Serial Bus), V.24 oder Ethernet anliegende Spannungen eine durch den sogenannten SELV-Standard (Safety Extra Low Voltage) vorgegebene Maximalspannung nicht überschreiten. Der SELV-Standard ist in der Norm IEC 60950 der International Electrotechnical Commission definiert und schreibt für Gleichstrom eine zulässige Maximalspannung von 60V vor. Gleichspannungen über 60V werden als gefährliche Spannungen eingestuft.

20

30

Viele Kommunikationsanlagen enthalten Baugruppen, z.B. analoge Teilnehmerschnittstellen, deren Versorgungsspannung im Grenzbereich der gemäß SELV-Standard zulässigen Spannungen liegt. Falls sich zu einer solchen gerade noch zulässigen Versorgungsspannung, z.B. im Fehlerfall, eine Spannung einer anderen Baugruppe oder Schnittstelle addiert, kann die zulässige Maximalspannung überschritten werden. Dieses Problem kann insbesondere in elektrischen Anlagen mit einer Vielzahl von Versorgungsspannungen und besonders in Kommunikationsanlagen mit analogen Teilnehmerschnittstellen auftreten.

35

Gemäß dem bisherigen Stand der Technik kann die Einhaltung des SELV-Standards durch eine sogenannte Basisisolation gemäß der Norm IEC 60950 gewährleistet werden, bei der Stromkreise mit unterschiedlichen Betriebsspannungen verhältnismäßig auf-

wendig voneinander zu isolieren sind. Alternativ oder zusätzlich kann eine Fehlersimulation durchgeführt werden, mit der nachzuweisen ist, dass der SELV-Standard auch im Falle eines einfachen Fehlers eingehalten wird. Während eine Basisisolation einen verhältnismäßig hohen Bauteileaufwand erfordert, ist der Aufwand einer Fehlersimulation im erheblichen Maße davon abhängig, wie groß oder komplex diejenigen Schaltungsbereiche sind, in denen potentiell gefährliche Spannungen auftreten könnten. Sowohl für eine Basisisolation als auch für eine Fehlersimulation erhöht sich der erforderliche Aufwand insbesondere dann beträchtlich, wenn - wie häufig notwendig - Betriebsspannungen für eine Baugruppe über Leiterplatten einer anderen Baugruppe zu führen sind.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine weniger aufwendige Spannungsversorgungsschaltung zur Spannungsversorgung verschiedener Baugruppen und/oder Schnittstellen einer elektrischen Anlage unter Einhaltung einer vorgegebenen Maximalspannung an allen Schnittstellen anzugeben. Es ist weiterhin Aufgabe der Erfindung eine Kommunikationsanlage mit einer solchen Spannungsversorgungsschaltung anzugeben.

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Spannungsversorgungsschaltung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch eine Kommunikationsanlage mit den Merkmalen des Patentanspruchs 4.

Die erfindungsgemäße Spannungsversorgungsschaltung weist mehrere Spannungsversorgungsbausteine zur Spannungsversorgung verschiedener Baugruppen und/oder Schnittstellen einer elektrischen Anlage, z.B. einer Kommunikationsanlage oder eines Personalcomputers, sowie eine Regelschaltung zur Regelung eines ersten der Spannungsversorgungsbausteine auf. Eine Schnittstelle kann hierbei z.B. eine USB-, V.24- oder Ethernet-Schnittstelle sowie eine analoge Teilnehmerschnittstelle oder eine SELV-Spannungsversorgungsschnittstelle sein. Die Regelschaltung ist mit denjenigen Spannungsversorgungsausgängen

gen verschiedener Spannungsversorgungsbausteine verbunden, zwischen denen im Betrieb eine maximale Spannungsdifferenz auftritt. Die Regelschaltung ist so eingerichtet, dass bei Abweichung der maximalen Spannungsdifferenz von einem Referenzwert der erste Spannungsversorgungsbaustein so nachgeregelt wird, dass die Abweichung verringert wird.

Im Spannungsbereich derjenigen Spannungsversorgungsausgänge, zwischen denen im Betrieb die maximale Spannungsdifferenz auftritt, liegen naturgemäß die Ausgangsspannungen aller anderen der Spannungsversorgungsbausteine. Durch Regelung der maximalen Spannungsdifferenz kann somit im Allgemeinen garantiert werden, dass im Versorgungsbereich aller Spannungsversorgungsbausteine auch im Fehlerfall, z.B. bei einem Kurzschluss, keine höheren Spannungsdifferenzen auftreten. Eine gesondert zu betrachtende Ausnahme bilden nur solche Schaltungsbereiche, in denen durch einen Spannungswandler aus einer Versorgungsspannung eine weitere Spannung erzeugt wird, durch die die maximale Spannungsdifferenz überschritten werden könnte. Ein Beispiel für eine derartige Spannungserzeugung ist die Erzeugung eines Rufsignals an einer analogen Teilnehmerschnittstelle. Derartige gesondert zu betrachtende, kritische Schaltungsbereiche sind jedoch in der Regel verhältnismäßig klein und üblicherweise bereits ausreichend gegenüber allen anderen Schaltungsbereichen isoliert. Zur Absicherung der gesamten elektrischen Anlage genügt es meist, eine Fehlersimulation nur für den kritischen Schaltungsbereich durchzuführen, was erheblich weniger aufwendig ist als eine Fehlersimulation für den gesamten Bereich der elektrischen Anlage.

Durch Verwendung einer erfindungsgemäßen Spannungsversorgungsschaltung können mit unterschiedlichen Versorgungsspannungen zu versorgende Baugruppen und Schnittstellen innerhalb der elektrischen Anlage räumlich frei konfiguriert werden. Insbesondere können Leiterbahnen oder Leitungen zur Spannungsversorgung von Baugruppen über andere Baugruppen geführt

werden, ohne dass ein erhöhter Aufwand zur Absicherung der Schnittstellen gegen gefährliche Spannungen erforderlich wäre. Dies erhöht die Konstruktionsfreiheit bei der räumlichen Anordnung der Baugruppen und Schnittstellen beträchtlich.

5

Nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann die Regelschaltung so eingerichtet sein, dass die maximale Spannungsdifferenz eine vorgegebene Maximalspannung, z.B. gemäß dem sogenannten SELV-Standard (Safety Extra Low Voltage)

10 im Wesentlichen nicht überschreitet.

Weiterhin kann eine Notabschalteeinrichtung vorgesehen sein zum Abschalten der Spannungsversorgung bei Überschreiten einer, z.B. gemäß SELV-Standard vorgegebenen Maximalspannung-
15 durch die maximale Spannungsdifferenz.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Figur näher erläutert.

20

Die Figur zeigt eine Kommunikationsanlage mit einer mehreren Spannungsversorgungsbausteine aufweisenden Spannungsversorgungsschaltung in schematischer Darstellung.

25

~~Die Figur zeigt eine Kommunikationsanlage KA, z.B. eine Ne-~~
benstellenanlage, die über ein Steckernetzgerät NG mit Strom versorgt wird, in schematischer Darstellung. Das Steckernetzgerät NG verfügt im vorliegenden Ausführungsbeispiel über einen Spannungsversorgungsbaustein SB1 mit einer Ausgangsspannung von -24V. Der Spannungsversorgungsbaustein SB1 ist über
30 eine Masseleitung GND und einer -24V-Spannungsversorgungsleitung mit einer Spannungsversorgungsbaugruppe SVB der Kommunikationsanlage KA verbunden.

35

Die Spannungsversorgungsbaugruppe SVB enthält als Spannungsversorgungsbausteine Gleichspannungswandler SB2 und SB3. Der Gleichspannungswandler SB2 ist an die -24V-Spannungsversorgungsleitung angeschlossen und erzeugt aus -24V-Eingangs-

spannung eine Ausgangsspannung von +36V. Durch den Gleichstromspannungswandler SB2 wird eine +36V-Spannungsversorgungsleitung gespeist. Die Spannungsversorgungsbaugruppe SVB weist als weiteren Spannungsversorgungsbaustein einen mit der 36V-Spannungsversorgungsleitung verbundenen Gleichspannungswandler SB3 auf, der aus der Eingangsspannung von +36V Ausgangsspannungen von +5V, +3,3V und +1,8V erzeugt. Die Spannungsversorgungsausgänge des Gleichspannungswandlers SB3 speisen entsprechende +5V-, +3,3V- und +1,8V-Spannungsversorgungsleitungen. Eine jeweilige Masseverbindung der Gleichspannungswandler SB2 und SB3 ist in der Figur aus Übersichtlichkeitsgründen nicht dargestellt.

Die Spannungsversorgungsbaugruppe SVB weist weiterhin eine Regelschaltung R auf, die mit denjenigen Spannungsversorgungsausgängen der Spannungsversorgungsbausteine SB1, SB2 und SB3 verbunden ist, zwischen denen im Betrieb die größte Spannungsdifferenz der Spannungsversorgungsbaugruppe SVB auftritt. D.h. die Regelschaltung R ist mit der größten Versorgungsspannung, hier der positiven +36V-Spannung, sowie mit der kleinsten Versorgungsspannung, hier der negativen -24V-Spannung, verbunden. Die Spannungsdifferenz wird direkt oder zumindest möglichst nahe an den jeweiligen Spannungsversorgungsausgängen der betreffenden Spannungsversorgungsbausteine, hier SB1 und SB2, für die Regelschaltung R abgeleitet. Auf diese Weise soll erreicht werden, dass zwischen einem jeweiligen Spannungsversorgungsausgang und Regelschaltungseingang auch im Fehlerfall kein wesentlicher, eine Regelung beeinträchtigender Spannungsabfall auftritt.

30

Ein Stellgrößenausgang der Regelschaltung R ist - wie durch einen strichlierten Pfeil angedeutet - mit dem Spannungsversorgungsbaustein SB2 verbunden, um dessen Ausgangsspannung abhängig von der der Regelschaltung R zugeführten Spannungsdifferenz zu steuern bzw. nachzuregeln. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird die Ausgangsspannung des Spannungsversorgungsbausteins SB2 durch die Regelschaltung R so nachgere-

35

gelt, dass die maximale in der Spannungsversorgungsbaugruppe SVB auftretende Spannungsdifferenz, d.h. die Differenz der Ausgangsspannungen von SB1 und SB2, möglichst nahe an ihrem Nennwert von $36V - (-24V) = 60V$ liegt, aber diesen im Wesentlichen nicht überschreitet. Das Überschreiten der Nennspannung von 60V wird dabei durch Gegensteuerung verhindert. Da die Nennspannung von 60V eine durch den SELV-Standard vorgegebene Maximalspannung ist, kann auf diese Weise die Einhaltung des SELV-Standards gewährleistet werden.

Die erfindungsgemäße Regelung ist gegenüber einer separaten Regelung der individuellen Ausgangsspannungen der Spannungsversorgungsbausteine SB1 und SB2 insofern vorteilhaft, als dass anstelle von zwei Regelgrößen nur eine Regelgröße, nämlich die im Hinblick auf den SELV-Standard wesentliche maximale Spannungsdifferenz zu regeln ist. Die Verwendung der maximalen Spannungsdifferenz als einziger Regelgröße erlaubt darüber hinaus eine größere Regelungstoleranz als separate Regelungen der individuellen Ausgangsspannungen, da deren Regelfehler sich im Allgemeinen aufsummieren. Dies gilt insbesondere in Fällen, bei denen die Versorgungsspannungen, wie z.B. bei Steckernetzteilen, verhältnismäßig großen Spannungsschwankungen unterworfen sind. Durch die größere Regelungstoleranz kann der Aufwand für die Regelungsschaltung verringert werden.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird nur der Spannungsversorgungsbaustein SB2 durch die Regelschaltung R abhängig von der maximalen Spannungsdifferenz nachgeregelt. Nach einer Ausführungsvariante könnten aber auch noch ein oder mehrere weitere Spannungsversorgungsbausteine, hier SB1 und/oder SB3, abhängig von der maximalen Spannungsdifferenz geregelt werden. Zur Erhöhung der Regelgenauigkeit sollte vorzugsweise der Spannungsversorgungsbaustein mit dem größten Ausgangsspannungsbetrag, hier SB2 mit einem Ausgangsspannungsbetrag von 36V, durch die Regelschaltung R nachgeregelt werden.

Durch die Spannungsversorgungsbaugruppe SVB werden eine Teilnehmerbaugruppe ATB mit einer analogen Teilnehmerschnittstelle ATS, eine Systembaugruppe SYSB mit einer USB-Schnittstelle USB sowie eine interne, dem SELV-Standard genügende Spannungsversorgungsschnittstelle SELV versorgt. Durch Anschluss an die interne Spannungsversorgungsschnittstelle SELV können weitere Baugruppen und/oder Schnittstellen (nicht dargestellt) der Kommunikationsanlage KA mit Strom versorgt werden.

Die Spannungsversorgungsleitungen für +36V, +5V, +3,3V, +1,8V und -24V sowie die Masseleitung GND werden von der Spannungsversorgungsbaugruppe SVB über die Teilnehmerbaugruppe ATB und die Systembaugruppe SYSB zur Spannungsversorgungsschnittstelle SELV geführt; und zwar unabhängig davon, ob eine jeweilige Versorgungsspannung von der betreffenden Baugruppe ATB bzw. SYSB benötigt wird oder nicht. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird in der Systembaugruppe SYSB nur die +3,3V-Versorgungsspannung zur Versorgung der USB-Schnittstelle USB benötigt. In der Teilnehmerbaugruppe ATB werden dagegen der analogen Teilnehmerschnittstelle ATS die -24V-Versorgungsspannung sowie die +36V-Versorgungsspannung zugeführt. Insgesamt wird die analoge Teilnehmerschnittstelle ATS also mit einer Versorgungsspannungsdifferenz von 60V betrieben, die im Grenzbereich der gemäß SELV-Standard zulässigen Spannungen liegt.

Die analoge Teilnehmerschnittstelle ATS dient zum Anschluss analoger Endgeräte, wie z.B. analoger Telefone, Faxgeräte, Anrufbeantworter oder analoger Modems. Sie erzeugt durch einen internen Spannungswandler (nicht dargestellt) eine hohe, in der Regel außerhalb des gemäß SELV-Standards zulässigen Bereichs befindliche Versorgungsspannung als Rufsignal. Je höher die Spannung des Rufsignals ist, desto länger kann eine jeweilige Leitung sein, über die ein analoges Endgerät noch angesteuert werden kann. Da die Spannung des Rufsignals aus der Versorgungsspannungsdifferenz der analogen Teilnehmer-

schnittstelle ATS abgeleitet wird, sollte diese Versorgungsspannungsdifferenz möglichst hoch sein, um möglichst lange Endgeräteleitungen zu ermöglichen. Durch die erfindungsgemäße Spannungsversorgungsschaltung kann die analoge Teilnehmer-

5 schnittstelle ATS einerseits mit einer sehr hohen Versorgungsspannungsdifferenz von 60V oder nahezu 60V versorgt werden, die andererseits aber die gemäß SELV-Standard zulässige Maximalspannung im Wesentlichen nicht überschreitet.

- 10 Durch die Regelung der maximalen Versorgungsspannungsdifferenz können auch hohe Versorgungsspannungen im Grenzbereich der SELV-Spannungen durch die ganze Kommunikationsanlage und über beliebige Baugruppen unter Einhaltung des SELV-Standards transportiert werden. Aufgrund der Regelung auf maximal 60V
- 15 zwischen größter und kleinster Versorgungsspannung sind die durch die Spannungsversorgungsbaugruppe SVB versorgten Baugruppen und Schnittstellen, hier ATB, SYSB, USB und SELV, im gemäß SELV-Standard zulässigen Spannungsbereich. Als einziger Schaltungsbereich, in dem Spannungen außerhalb des gemäß
- 20 SELV-Standard zulässigen Spannungsbereichs auftreten können, ist ein kritischer Schaltungsbereich KB um Analogausgänge AO der analogen Teilnehmerschnittstelle ATS zu betrachten. An den Analogausgängen AO wird das die SELV-Maximalspannung überschreitende Rufsignal an angeschlossene analoge Endgeräte
- 25 ausgegeben. Der kritische Schaltungsbereich KB ist in der Figur durch Schraffur veranschaulicht. Da im vorliegenden Ausführungsbeispiel nur im kritischen Bereich KB um die Analogausgänge AO gefährliche Spannungen im Sinne des SELV-Standards auftreten können, ist zur Einhaltung des SELV-
- 30 Standards nur für diesen kritischen Schaltungsbereich KB eine Fehlersimulation und/oder eine Basisisolation erforderlich.
-
- Der durch Fehlersimulation zu prüfende Bereich ist somit erheblich eingeschränkt, wodurch die Anzahl der zu betrachtenden Testfälle und damit das Designrisiko sinken. Alle anderen
- 35 Schaltungsbereiche, Baugruppen und Schnittstellen der Kommunikationsanlage sind unter Einhaltung des SELV-Standards räumlich frei konfigurierbar.

Patentansprüche

- 1) Spannungsversorgungsschaltung mit mehreren Spannungsversorgungsbausteinen (SB1, SB2, SB3) zur Spannungsversorgung verschiedener Baugruppen (ATB, SYSB) und/oder Schnittstellen (ATS, USB, SELV) einer elektrischen Anlage (KA), mit
- 5 einer Regelschaltung (R) zur Regelung eines ersten (SB2) der Spannungsversorgungsbausteine, wobei
- 10 die Regelschaltung (R) mit denjenigen Spannungsversorgungsausgängen verschiedener Spannungsversorgungsbausteine (SB1, SB2) verbunden ist, zwischen denen im Betrieb eine maximale Spannungsdifferenz auftritt, und wobei
- 15 die Regelschaltung (R) so eingerichtet ist, dass bei Abweichung der maximalen Spannungsdifferenz von einem Referenzwert der erste Spannungsversorgungsbaustein (SB2) so nachgeregelt wird, dass die Abweichung verringert wird.
- 2) Spannungsversorgungsschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- 20 dadurch gekennzeichnet,
- dass die Regelschaltung (R) so eingerichtet ist, dass die maximale Spannungsdifferenz eine vorgegebene Maximalspannung im Wesentlichen nicht überschreitet.
- 25
- 3) Spannungsversorgungsschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- gekennzeichnet durch
- eine Notabschalteeinrichtung zum Abschalten der Span-
- 30 nungsversorgung bei Überschreiten einer vorgegebenen Maximalspannung durch die maximale Spannungsdifferenz.

4) Kommunikationsanlage (KA) mit einer Spannungsversorgungs-
schaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur
Spannungsversorgung verschiedener Baugruppen (ATB, SYSB)
und/oder Schnittstellen (ATS, USB, SELV) der Kommunikati-
onsanlage (KA).

5) Kommunikationsanlage nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine der Schnittstellen ein analoger Teilnehmeran-
schluss (ATS) ist.

6) Kommunikationsanlage nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine der Schnittstellen eine sog. SELV-Spannungsver-
sorgungsschnittstelle (SELV) ist.

Zusammenfassung

Spannungsversorgungsschaltung sowie Kommunikationsanlage mit
Spannungsversorgungsschaltung

5

Die erfindungsgemäße Spannungsversorgungsschaltung weist mehrere Spannungsversorgungsbausteine (SB1, SB2, SB3) zur Spannungsversorgung verschiedener Baugruppen (ATB, SYSB) und/oder Schnittstellen (ATS, USB, SELV) einer elektrischen Anlage

10

(KA), z.B. einer Kommunikationsanlage oder eines Personalcomputers, sowie eine Regelschaltung (R) zur Regelung eines ersten (SB2) der Spannungsversorgungsbausteine auf. Die Regelschaltung (R) ist mit denjenigen Spannungsversorgungsausgängen verschiedener Spannungsversorgungsbausteine (SB1, SB2)

15

verbunden, zwischen denen im Betrieb eine maximale Spannungsdifferenz auftritt. Die Regelschaltung (R) ist so eingerichtet, dass bei Abweichung der maximalen Spannungsdifferenz von einem Referenzwert der erste Spannungsversorgungsbaustein (SB2) so nachgeregelt wird, dass die Abweichung verringert

20

wird.

Figur

FIG

1/1

